

Klimo, E. Glavni ekološki problemi češkog šumarstva nekada i sada
Rad. Šumar. inst. Izvanredni broj 10: 107–116

Emil Klimo¹

GLAVNI EKOLOŠKI PROBLEMI ČEŠKOG ŠUMARSTVA NEKADA I SADA

OSVRT NA PROŠLOST

Šume na području Češke Republike razvijale su se u određenim stadijima uključujući i stadij prirodnih šuma - bez čovjekovog učinka na njih, što znači do četvrtog stoljeća prije naše ere. Čovjek je tada bio lovac, ribar i skupljač šumskih plodova, te je tako bio u potpunosti dio prirodnog okoliša. Šume su se razvijale u ovisnosti s razvojem klimatskih uvjeta, od šuma s obilježjem tundre preko šuma s velikim udjelom bora i breze, pa do miješanih hrastovih šuma s obilnim udjelom lijeske. Atlantski period (8000-6000 BP²) bio je značajan za razvoj šuma na području Češke. Predstavljao je klimatski optimum aluvija (temperatura 2-3° viša nego danas, oborine veće čak do 70%). U vrijeme kad se u donjim lokalitetima Moravske pojavio neolitski čovjek-poljodjelac, neometani razvoj šumskih ekosustava nastavio se u Češko-Moravskim visočjima (miješane šume priobalja s brijestom, lipom, jasenom i javorom) s tendencijom potpunog pošumljivanja krajolika. Na vlažnijim staništima i mrazištima značajnije su se pojavljivale smreka i joha.

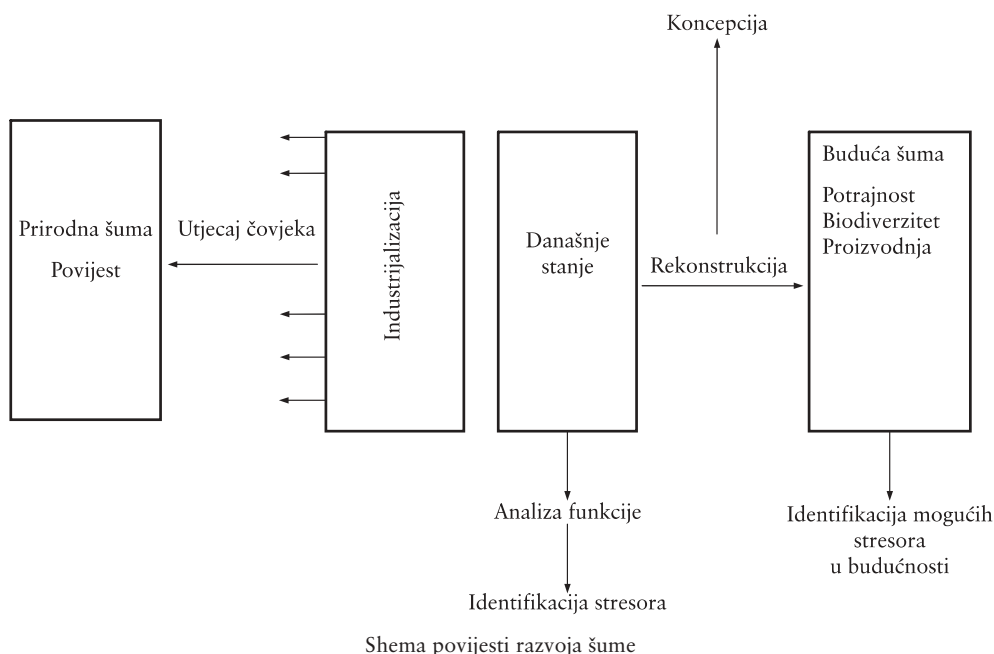
U epiatlantskom periodu (6000-3200 BP) šume su se obogatile bukvom i kasnije običnom jelom. Stoga šume čine pretežno obična smreka, bukva i obična jela, a krajolik još nema ljudska naselja. Za period 3200-2700 BP (subborealni), karakterističan je bio manjak oborina, međutim, taj manjak nije spriječio razvitak bukovo-jelovih šuma, a osobito ne smrekovih šuma. Prve tvrdave su osnovane u šumskim regijama - i to je bio prvi kontakt s prehistorijskom kulturom. Međutim, do petog ili šestog stoljeća naše ere (prema kršćanskom kalendaru), krajolik nije bio izložen utjecaju čovjeka, pa su jelovo-bukove i bukovo-jelove šume davale krajolicima prirodan izgled.

Prvi uočljivi učinak čovjeka predstavljala je ispaša stoke i postupna konverzija šumskog zemljišta za svrhe poljoprivrede. Zemljište se obrađivalo samo na neko vrijeme i nakon smanjenja njegove plodnosti ostavljano na ugaru, pa se tako postupno nestajanje šuma odvijalo na prilično velikim površinama, iako je broj stanovnika bio relativno malen.

U vrijeme početka naseljavanja Slavena (šesto stoljeće naše ere) možemo govoriti o postojanju prirodnih šuma na većini češkog teritorija, jer su sekundarne šume postojale samo u napuštenim područjima uz nekadašnja naselja (Blud'ovský i dr. 1998).

¹ Institute of Forest Ecology, Faculty of Forestry and Wood Technology, Mendel University of Agriculture and Forestry, Brno, Czech Republic

² BP = *below proof* - ne može se dokazati



Još jedno značajno razdoblje je "poljoprivredna kolonizacija" koja se dogodila uglavnom od dvanaestog do četrnaestog stoljeća, što je uključivalo kako kolanje domaćeg stanovništva tako i kolonizaciju iz inozemstva. Ova kolonizacija se promijenila čak u industrijsku kolonizaciju, koja se može dokumentirati npr. u Češko-Moravskim visočjima.

U dvanaestom stoljeću osnovan je Cistercitski samostan u Žd'áru nad Sázavou. Od tog razdoblja čovjek je povećao pritisak na krajolike. Započeta kolonizacija na nižim lokalitetima manifestirala se (barem u polenskim dijagramima) već oko 1300. godine naše ere vidljivim smanjenjem drvenastih vrsta i povećanim udjelom zeljastih biljaka, trava i žitarica. U srednjem vijeku nastavila se sječa šumskih sastojina što je dovelo do jaružaste erozije i povećanog naplavlivanja sedimenta u riječnim ravnicama. Rudarstvo (prvo srebrna, a kasnije željezna ruda) i pravljenje drvenog ugljena (bukovo drvo) dobilo je zamah. Od tog vremena sastav vrsta u šumama počeo se mijenjati - stigla je obična smreka. Prvo se je, u osamnaestom stoljeću, prirodni proces promijenio u svrshodno sađenje smrekovih monokultura. Taj proces je rezultirao smanjenjem bio-raznolikosti vrsta u šumama, a s druge strane, stvoren je bogati mozaik biotopa - autohtonih šumskih biocenoza, smrekove šume, trese-tišta, zajednica trava, otvorene površine polja i raspršene vegetacije (Vašátko 2000).

Danas imena mnogih sela pokazuju u značajnoj mjeri postojanje šume u njihovoj blizini u vrijeme njihovoga nastajanja, jer su imena sela izvedena iz imena specifičnih vrsta stabala (Bukov /bukva/, Habří /grab/, Jedlová /jela/, Jívové /vrba iva/, Olší /joha/, itd.).

U šesnaestom i sedamnaestom stoljeću, povećana potrošnja drva potaknula je stanovite šumsko-uzgojne radove, no šume su bile i dalje jako devastirane na kraju

šesnaestog stoljeća, npr. u Krkonošama - krčenje uglavnom za potrebe rudnika Kutná Hora.

Tijekom dugog vremena od dvanaestog stoljeća, otkad se je "udar" čovjeka na šume postepeno povećavao, povećavala se i erozija u planinama i na visoravnima kao i promjena u sastavu vrsta u šumskim sastojinama uglavnom u korist smrekovih monokultura, a s tim u vezi povećao se sustav pomlađivanja putem čistih sječa.

U tom pogledu razvitak šuma u Češkoj bio je sličan kao u susjednim zemljama. Na primjer, Johann (2004) spominje razvoj sastava vrsta u šumskim sastojinama u Njemačkoj od izvornog omjera bjelogoričnih šuma prema crnogoričnim šumama 70 : 30% u 1300. godini prema 30 : 70% u 1913. godini. U Austriji oko 1000. godine, sastav vrsta bio je: smreka 36%, obična jela 26%, ariš 2%, bor 4%, bukva 20%, hrast 8%. U sadašnje vrijeme sastav vrsta je slijedeći: smreka 56%, bukva 9% i hrast 1%.

EKOLOŠKI UČINCI UZGAJANJA SMREKOVIH MONOKULTURA

Prije značajne promjene u rasprostranjenosti drveća uzrokovanog po čovjeku, izvorni areal obične smreke u Europi, osim u borealnoj zoni, prostirao se također i odvojeno u području Alpskih, Hercinskih, Karpatskih, Rodopskih i Ilirskih planinskih masiva. Pitanje porijekla smreke važno je također za češko šumarstvo i zato joj je bila posvećena dolična pažnja. Kroz razne komparativne i arhivske studije dokazano je da se smreka često pojavljivala na nižim nadmorskim visinama na staništima sa stalno visokom vlažnosti zraka, te na tlima zasićenim vodom, ili čak na tresetištima (Mráz 1959). Mráz prihvaća mišljenje Reinhold-a (1944) (u Mráz 1959) da su "reliktna" smrekove sastojine nižih lokacija relikti Atlantskog vegetacijskog perioda, sačuvane na nekim staništima sve do danas.

Znatno unošenje smreke dogodilo se osobito u drugoj polovini devetnaestog stoljeća kad su prirodne šume bile prevedene u monokulture obične smreke, kako bi se povećao volumen drvne proizvodnje. To je donijelo kako povećanje u drvu, tako i rast negativnih pojava (Nožička 1972).

Duge diskusije su uslijedile uglavnom radi postavke o nagloj degradaciji šumskih tala povezano sa stvaranjem podzola, kako osobito spominje Pelíšek (1955). U karakteriziranju izražene podzolizacije, on tvrdi kako se proces "događa pod smrekovim i borovim monokulturama od nizinskih šumskih regija, pa do pri-brežja s pomanjkanjem oborina i s višim temperaturnim uvjetima". Ta tvrdnja se zasnivala na uključivanju procesa ilimerizacije (lesiviranja) u proces podzolizacije (osobito na lesnim sedimentima na nižim lokacijama) i također na ignoriranju činjenice da pojava podzola na pješčenjacima na nižim lokacijama (Češka kredna ploča) nije povezana sa sadašnjom pojavom smrekovih monokultura, tj. podzol je nastao daleko prije razdoblja rastenja smreke u toj regiji. Međutim, to mišljenje je u suprotnosti s mišljenjem, npr. Šálya (1978) koji tvrdi kako se pod sastojinom događaju različiti pedogenetski procesi, te da nije moguće izdvojiti samo jedan čimbenik iz konteksta i njemu pripisati sve učinke.

Danas je usmjerenje šumarstva u Češkoj Republici, s jedne strane, uvjetovano katastrofalnom štetom u smrekovim sastojinama od biotičkih i abiotičkih čimbenika i, s druge strane, prihvaćanjem ciljeva potrajnog šumskog gospodarenja koje je vezano uz očuvanje proizvodne funkcije šume, održavanje i povećanje bioraznolikosti i korištenje genetskih izvora autohtonih kvalitetnih stabala pri pomlađivanju. Pogled na rekonstruirani prirodni i preporučeni sastav šuma, za neke vrste, potpuno podupire ovaj trend.

Tablica 1. Sastav vrsta u sastojinama u Češkoj Republici - 1999.

Sastav šume	% stabala u sastojini					
	smreka	jela	bor	ariš	hrast	bukva
Prirodni	11.0	18.0	5.4	0.0	17.2	37.9
Sadašnji	54.2	0.9	17.6	3.7	6.3	5.9
Preporučeni	36.5	4.4	16.8	4.5	9.0	18.0

Promjene u sastavu vrsta šumskih sastojina prema čistim sastojinama obične smreke rezultirao je u promjeni forme površinskog humusa tijekom jedne generacije. Ukupna masa površinskog humusa ispod bukove sastojine stare 80-100 godina bila je 23 t po hektaru, s minimalnom akumulacijom u H sloju, dok se masa u sljedećoj sastojini obične smreke povećala do 50 t po hektaru, s maksimalnom akumulacijom u H sloju (Tablica 2).

Tablica 2. Promjena u masi površinskog humusa nakon promjene sastava vrsta u šumskoj sastojini (t/ha)

Sloj	sastojina bukve	sastojina obične smreke
L	10.0	11.5
F	12.6	15.8
H	0.5	22.3
Ukupno	23.1	49.6

Promjena je također uzrokovala razlike u akumulaciji elemenata a posebno usporila stupanj kruženja nekih hraniva, poglavito dušika (Tablica 3).

Tablica 3. Opskrbljivanje elementima u površinskom humusu u sastojinama bukve i obične smreke

Sloj	Šumska sastojina	N	P	K	Ca	Mg	Fe
L	bukva smreka	153	11	20	68	4	15
		155	4	12	37	7	20
F	bukva smreka	161	14	59	29	7	40
		276	16	20	19	13	85
H	bukva smreka	7	1	3	0.5	0.2	3
		350	27	36	14	24	162
Ukupno	bukva smreka	321	26	82	97.5	11.2	58
		780	47	68	70	44	267

U vezi s promjenama u površinskom humusu, promjena se također dogodila u rasprostranjenosti korjenovog sustava, a osobito sitnog korijenja koje se u smrekovim sastojinama pojavljuje uglavnom na granici između H sloja i organomineralnog A horizonta.

Osim promjena u tlu, uzgoj smrekovih monokultura stvara pretpostavke za druga oštećenja, kako biotičkog tako i abiotičkog karaktera. To se osobito odnosi na oštećenje kore koju su uzrokovali jelen i muflon. Takva oštećenja prirodno se odnose na broj divljači. Na primjer, u 2000. godini oštećenja su iznosila CZK 36 374 000, a u 2001. dosegla su CZK 34 446 000. (Izveštaj o stanju šuma i šumskog gospodarenja 2001, Ministarstvo poljoprivrede Češke Republike 2002).

Kako navodi Blud'ovský (1998) stanje šumskih sastojina ometale su katastrofe već u prošlim stoljećima, na što je također utjecao njihov potpuno izmijenjen karakter. Najveće katastrofe uzrokovane su abiotičkim čimbenicima kao što su vjentar, snijeg, mraz i led. Opseg štete uzrokovane od abiotičkih čimbenika zahtijevao je sječu 90 milijuna m³ drva u razdoblju od 1963. do 1990.

Osim abiotičkih čimbenika prilične štete na šumskim sastojinama uzrokovane su od štetnika, a često su slijedile katastrofe uzrokovane abiotičkim čimbenicima. Kao ilustraciju gore navedenog navodi se tablica s odabranim podacima o štetnicima.

Epidemije smrekovih štetnika u vremenu 1900.-1980. (Koudela 1980; u Blud'ovský 1998). Opseg štete koji prelazio je 1000 ha.

Godina	Vrsta	Pogođena površina	Štetnik
1917.-1927.	smreka, bor, jela	> 6 000 000 ha	<i>Lymantria monacha</i>
1925.-1932.	smreka, bor, jela	17 000 ha	<i>Steganoptycha diniana</i> Gn.
1930.-1932.	smreka	cca 3 000 ha	<i>Lymantria monacha</i>
1937.-1942.	smreka, bor	cca 6 000 ha	<i>Lymantria monacha</i>
1937.-1938.	smreka	cca 5 000 ha	<i>Pristiphora abietina</i> Christ.
1945.-1947.	smreka	2 000 000 m ³	<i>Ips typographus</i>
1953.-1955.	smreka	200 000 m ³	<i>Ips typographus</i>
1959.-1960.	smreka	120 000 m ³	<i>Ips typographus</i>
1966.-1978.	smreka	5 - 10 000 m ³ po godini	<i>Ips typographus</i>

Znatne rasprave bile su pokrenute u vezi napada *Ips typographus* u smrekovim sastojinama u NP Šumova. S jedne strane postojalo je mišljenje da treba prepuštiti napadnutu šumu prirodnom razvoju, a s druge strane, zastupalo se mišljenje da napadnuta stabala treba odstraniti. Konfliktna situacija rezultirala je u promjeni uprave nacionalnog parka.

EKOLOŠKI PROBLEMI POVEZANI SA ONEČIŠĆENJEM ZRAKA

Zračno onečišćenje, kao rezultat industrijskog razvoja, osobito izgaranja smeđeg ugljena u elektranama i razvoja teške industrije u razdoblju nakon Drugog svjetskog rata, imalo je uočljiv pa i katastrofalan učinak na stanje šuma u Češkoj Republici. Naravno, oštećenost i propadanje šumskih sastojina treba se razmatrati u odnosu na ostale čimbenike, osobito odstupanja i promjene klime. Osobito je smanjenje oborine rezultiralo u nekoliko godina dugom sušnom periodu, ili pod udarom mraza, koji se dogodio za vrijeme posljednjih dana u 1978. godini, kada je temperatura zraka unutar nekoliko sati pala, čak do 25°C. Govoreći o dugo-

ročnim učincima onečišćenja zraka, npr. u Beskidima, to je rezultiralo sušenjem smrekovih sastojina na površini od oko 2500 ha.

Najveće štete u šumskim sastojinama bile su uzrokovane zračnim onečišćenjem u regiji tzv. crnog trokuta, to jest na graničnoj liniji Češke Republike, Njemačke i Poljske, gdje su SO_2 koncentracije dosizale godišnji prosjek od 120 do $150 \mu\text{g SO}_2/\text{m}^3$, tj. oko 65-80 kg. S.ha⁻¹. Naravno, to se odnosi samo na suho taloženje. Tako je regija Krušné hory postala primjer industrijskog zračnog onečišćenja koji je poprimio čak i međunarodni karakter.

U vezi s ekološkim posljedicama zračnog onečišćenja također se raspravljalo pitanje neposrednih učinaka zračnog onečišćenja na vegetativne organe šumskog drveća i učincima na propadanje šumskih sastojina kroz promjene u kemizmu tla radi kiselih taloženja. Osobito je ovo drugo pitanje uzrokovalo vrlo suprotstavljena mišljenja. Prirodno, u interpretiranju šumske kiselosti tla nužno je uzeti u obzir čitav kompleks čimbenika.

Matični supstrati (supstrati formiranja tla) su, čini se, važan čimbenik koji utječe na kiselost šumskih tala na području Republike Češke. Općenito se može reći da prevladavaju kiselu supstrati. To se osobito odnosi na kristalične stijene kao što su granit, gnajls, škrljevac, kredni pješčenjaci, ali također i pješčenjaci Karpatskog fliša. Na ovim stijenama, u interakciji klime i biljnog pokrivača, razvila su se tla s kiselom reakcijom, kao što su podzoli i kiselu smeđa tla. Tla sa slabom kiselom reakcijom, kao što su luvizoli, nastala su na lesnim sedimentima i tlima zasićenim bazičnim elementima na eruptivnim bazičnim stijenama planina České Středohoří. Tla specifičnog karaktera razvila su se na aluvijima rijeke Labe, Odre, Morave i Dyje koji su primarno neutralne do blago alkalne reakcije. Tla nastala na vapnenačkom kršu imaju neutralnu reakciju. Mařan (1944, 1948) također pridaje važnost čimbenicima prirodnog formiranja tla za stanje kiselosti tla kod nekih tipova tla, ali smatra da je karakter površinskog humusa glavni čimbenik. Tu činjenicu je Mařan (1948) uopćio na sljedeći način: (1) humus zatvorenih crnogoričnih sastojina je daleko kiseliji nego onaj iz zatvorenih bjelogoričnih sastojina u istom području, (2) slojevi listinca su kiseliji nego slojevi mineralnog tla.

Isto tako Zlatnik (1938), proučavajući prirodne šume Transkarpatske Ukrajine opisao je staništa gdje kiselost tla gornjih horizonata doseže pH 4.5-4.8, a u nekim slučajevima, čak pH 3.8, 3.6 i 3.4.

Zato, u izučavanju antropogenih učinaka nužno je uzeti u razmatranje ovo prirodno stanje koje ima utjecaj na osjetljivost tla na zakiseljavanje u smrekovim monokulturama i putem kiselih taloženja.

Naravno, visoki unos kiselih taloga u tlo prilično je utjecao na ispiranje bazičnih kationa (uglavnom Ca i Mg) što je uzrokovalo potrebu kalcifikacije šumskog tla u osobito pogođenim regijama. Promjene u kemizmu tla pokazale su se također u pokusima (Klimo i dr. 1999).

U ovim eksperimentima kojima su istraživana kretanja kalcija, magnezija, kalija, natrija, dušičnog nitrata i sulfatnog oblika sumpora, pokazalo se da se najviše ispiru kalcij i sumpor. Dodavanje sumpora na površinu tla uzrokovalo je povećani gubitak kalcija koje je dosegaó do 32% na 100 kg S.ha⁻¹ (što odgovara 6 keq H⁺),

a u većoj dozi od 300 kg S (19 keq), kalcij se smanjio 122% u usporedbi sa kontrolom. Gubitak ostalih elemenata bio je manji. Kod magnezija, dodatak od 300 kg S/ha povećao je gubitak elementa za 48%, kod kalija za 58% tijekom 5 godina. Gubitak dušičnog nitrata i sulfata također je bio povećan.

Iako su mnoge ozbiljne mjere bile prihvaćene, osobito što se tiče smanjenja zračnog onečišćenja, kalcifikacije šumskog tla i trenda promjene sastava vrsta u šumskim sastojinama, praćenje zdravstvenog stanja šuma pokazuje da problem ostaje u Republici Češkoj, te da njegovo rješenje zahtjeva daljnje i dugoročne mjere.

EKOLOŠKE POSLJEDICE SUSTAVA POMLAĐIVANJA ŠUMA PUTEM ČISTE SJEČE

Ovo pitanje potiče istu raspravu kao uzgoj smrekovih monokultura, ili negativni učinci zračnog onečišćenja. Za razliku od ova dva problema ovo pitanje se može rješavati s relativno brzom promjenom šumarskog zakona, što je također bilo provedeno u Republici Češkoj kad su bili modificirani i opseg područja čiste sječe i uvjeti njenog korištenja. Korištenje modificiranog sustava čiste sječe primjenjuje se osobito u poplavnim šumama, te u slučaju sječe sastojina na većim površinama oštećenim biotičkim ili abiotičkim čimbenicima.

Pitanja potaknuta sustavom čiste sječe usmjerena su osobito na slijedeće probleme:

1. Da li sustav čiste sječe, koristeći tešku šumsku tehniku, ima negativni učinak na fizička svojstva tala.
2. Da li hranidbeni ciklus i njegova ukupna ravnoteža nisu poremećeni radi odstranjenja sve nadzemne biomase iz tog ekosustava.
3. Da li odstranjenje biljnog pokrova ometa hidrološku funkciju šume, tako da ne dolazi do opasnosti od erozije tla i ispiranja hraniva u podzemne vode.
4. Da li brza mineralizacija velikih količina listinca uzrokuje velike unose N-NO_3 u podzemne vode.

Sustav čiste sječe u šumskom gospodarenju i nastojanja da se poveća industrijsko iskorištavanje biomase stabala, rezultiralo je u povećanom iznošenju organske tvari i biogenih elemenata iz šumskih ekosustava. Ako uključimo u kalkulaciju ukupnu produkciju elemenata za vrijeme trajanja mjera njege, tada bi ukupni 'output' hraniva bio kako slijedi:

P	103 kg.ha ⁻¹
K	510 kg.ha ⁻¹
Ca	1088 kg.ha ⁻¹
N	570 kg.ha ⁻¹

Kroz tehnološki sustav čiste sječe znatno se uništava površinski humus, a čak i površinski mineralni slojevi tla. Površinski humus pod sastojinom, relativno homogenog sloja od približno 50 t.ha⁻¹, izdiferencirao se radi šumske proizvodnje i

procesa transporta na plohe, gdje je snabdjevenost površinskim humusom bila kako slijedi:

- I. 72 868 kg.ha⁻¹
- II. 83 094 kg.ha⁻¹
- III. 1 280 hg.ha⁻¹

Ipak, ukupna snabdjevenost površinskim humusom se povećala osobito radi povećanog prinosa listinca, suhih grančica i izbojaka za vrijeme šumskih radova i izvlačenja čitavih stabala. Nakon nastanka sukcesije na površini čiste sječe i osnivanja nove sastojine, dolazi do stanovitog očuvanja sirovog humusa, pa se također događa blokiranje priličnih količina elemenata (osobito N) važnih za ishranu novoosnovane sastojine.

Korištenje transportne mehanizacije prilično oštećuje fizička svojstva tala. Ove promjene bile su osobito uočljive na prugama izvlačenja gdje se volumna masa povećala 1.27 na 1.70 a poroznost smanjila s 52 na 32%. Zahvaljujući pojavi vegetacije na području čiste sječe došlo je do postupnog obnavljanja fizičkih svojstava tala. Tako, postoji pretpostavka da se značajnija obnova može ostvariti tijekom 8-10 godina.

Nakon sječe sastojine događaju se promjene u procesima razlaganja a tako i promjene u svojstvima otopine tla. Na primjer, u početnom stadiju pH otopine tla (gravitacijske vode) je bio niži na području čiste sječe u usporedbi sa otopinom u sastojini.

Razvoj biljne vegetacije na površini čiste sječe vrlo je važan za razvoj staništa na takovom području. Vegetacija osigurava cirkuliranje elemenata i to se pokazalo u trećoj godini nakon sječe. Funkcija biljaka u hranidbenom ciklusu smanjuje se s razvojem novo osnovane smrekove sastojine. Međutim, ona može predstavljati konkurenciju po pitanju ishrane novoosnovane sastojine što je bilo vidljivo demonstrirano u našem slučaju, osobito za dušik, kalij i magnezij.

ZAKLJUČAK

Sadašnji se pogled na šumu promijenio radi nužnosti njezinog održavanja u dobrom stanju također i za buduće generacije. Stoga su pitanje funkcija šume i načina gospodarenja podvrgnuti diskusiji u na razini Europe i cijelog svijeta.

Prihvaćena šumska politika državnog poduzeća Češke šume (1996.) definirala je kao svoj osnovni zadatak stvaranje optimalnih odnosa između ispunjavanja svih funkcija šume i okružja tržišne ekonomije, tj. da osigura stalnu proizvodnju kvalitetnog drva, a u isto vrijeme štiti i razvija funkcije šume u okolišu. Kako bi ispunila ciljeve vlada Češke Republike u 2003. godini prihvatila je rezoluciju o Nacionalnom šumarskom programu.

Na osnovi ocjene sadašnjih ekonomskih i ekoloških uvjeta šumskog gospodarenja u Republici Češkoj, moguće je sumirati glavne programske mjere za osiguranje potrajnog šumskog gospodarenja.

Da bi se osigurao stalni razvoj svih funkcija koje ovise o postojanju šume, nužno je:

- Održati sadašnju površinu šuma kroz temeljito provođenje važećih zakonskih propisa, koji se odnose na zaštitu zemljišta namijenjenog za ostvarivanje šumskih funkcija.
- Podržati konsolidaciju šumskog zemljišta putem kupnje, prodaje, zamjene, donacije i prenamjenom zemljišta.
- Povećati površinu šuma kroz pošumljavanje nešumskog zemljišta, osobito zapuštenog zemljišta, zemlje na ugaru (ekonomski podržavati pošumljavanje nešumskog zemljišta, pojednostaviti relevantne propise i obratiti pažnju na odgovarajući sastav vrsta novoosnovanih sastojina).
- Podržati sadašnje trendove smanjenja onečišćenja okoliša, osobito atmosfere i ublažiti negativne učinke zračnog onečišćenja putem dostupnih šumarskih mjera.
- Umanjiti učinke kiselih taloženja na kvalitetu šumskih tala i šumskih sastojina putem biološke sanacije i interventnim mjerama.
- Regulirati populaciju divljači, starosnu strukturu i odnos spolova do razine koja omogućuje uspješno pomlađivanje šume i daljnji razvoj šumskih sastojina.

Kako bi se koristilo postupke uzgajanja šuma zasnovane na poznavanju svojstava šumskih ekosustava, te na uspješnom gospodarenju prirodnim procesima, nužno je:

- Stvoriti zakonodavne, profesionalne i ekonomske uvjete kako bi se koristilo prirodno pomlađivanje genetski prikladnih sastojina, pod uvjetom da je to učinkovito s biološkog i ekonomskog aspekta.
- Obratiti pažnju na očuvanje i povećanje bioraznolikosti kroz njegovanje genofonda različitih vrsta šumskog drveća.
- Postići postupnu konverziju sadašnjeg sastava vrsta u šumskim sastojinama u korist vrsta koje karakterizira veća tolerancija na štetne čimbenike i veći učinak na popravljivanje tla, te u isto vrijeme postizanje visoke drvne proizvodnje i funkcionalnih učinaka ne-drvne proizvodnje kroz dostupne instrumente šumarske politike.
- Preporučiti uzgoj sukcesivnih sastojina pod zastorom krošanja, te smanjenje obima gospodarenja čistom sječom, gdje je potrajno šumsko gospodarenje uvjetovano takvim mjerama.

LITERATURA

- Blud'ovský, Z. i dr. 1998. Lesní hospodářství v České republice. Lesy České republiky. 199.
- Johann, E. i dr. 2004. History of secondary Norway spruce forests in Europe. In: Spiecker, H., Hansen, J., Klimo, E., Skovsgaard, J.P., Sterba, H. and VonTeuffel, K. (ur.). 2004. Norway spruce Conversion: Options and Consequences - Přeměna smrku ztepilého: alternativy a důsledky. Brill Academic Publishers. EFI. Research Report 18. 269.

- Klimo, E. 1992. The Spruce Forest Ecosystems in Czechslovakia. In: Teller, A., Mathy, P., Jeffers, J.N.R. (ur.). Responses of Forest Ecosystems to Environmental changes, Elsevier Applied Sciences. 503-511
- Klimo, E., Kulhavý, J., Prietzel, J., Rehfuss, K. E. 1999. Impact of simulated acidification and liming on forest soil and Norway spruce (*Picea abies* Karst.) seedling growth in a container experiment. Ecológia (Bratislava) 18, 4: 413-430.
- Maňan, B. 1944. Půda jako základ lesní tvorby (Soil as a basis of forest production). Písek 1944. 544.
- Maňan, B., Káš, V. 1948. Biologie lesa (Biology of the forest), Praha: Melantrich. 596.
- Mráz, K. 1959. A contribution towards the knowledge of the autochthonous character of Norway spruce and silver fir in the interior of Bohemia (in Czech). Práce VÚL ČSR, VÚLHM ČSAZV Zbraslav-Strnady 17; 137-180.
- Ministerstvo zemědělství ČR. 2003. Národní lesnický program. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR. 15.
- Nožička, J. 1972. Původní výskyt smrku v Českých zemích - Original occurrence of Norway spruce in Czech lands. Praha: SZN. 177.
- Pelíšek, J. 1955. Nové výzkumy o vzniku podzolovaných půd v lesních oblastech střední Evropy ve vztahu k biologii lesa. Lesnictv, 28, 4: 479-491.
- Šály, R. 1978. Půda jako základ produkcie lesa - Soil as a basis of forest production. Příroda, Bratislava: 235.
- Vašátko, J. 2000. The development of the landscape of Bohemian-Moravian Upland in the latest geological history. In: Sborník konference "Žďárské vrchy v čase a prostoru". Žďár n. Sázavou: Environmental Regional Center, Prameny Vysočiny. 179.
- Zlatník, A. i dr. 1938. Průzkum přirozených lesů na Podkarpatské Rusi - Research into natural forests in the Trans-Carpathians. Brno: Sborník výzkumných ústavů zemědělských ČSR 152. 524.
- Ministerstvo zemědělství ČR. 2002. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2002. Praha: Ministerstvo zemědělství ČR.